



TITLE:

膀胱がん死亡の地理疫学 -市郡別分布を中心に-

AUTHOR(S):

大野, 良之; 青木, 国雄; 清水, 弘之; 富永, 祐民

CITATION:

大野, 良之 ...[et al]. 膀胱がん死亡の地理疫学 -市郡別分布を中心に-. 泌尿器科紀要 1979, 25(2): 121-132

ISSUE DATE:

1979-02

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/122390>

RIGHT:

膀胱がん死亡の地理疫学

—市郡別分布を中心に—

名古屋大学医学部予防医学教室

大野良之

青木国雄

愛知県がんセンター研究所疫学部

清水弘之

富永祐民

GEOGRAPHIC EPIDEMIOLOGY OF BLADDER CANCER
DEATHS IN JAPAN

Yoshiyuki OHNO and Kunio AOKI

Department of Preventive Medicine, Nagoya University School of Medicine

Hiroyuki SHIMIZU and Suketami TOMINAGA

Division of Epidemiology, Aichi Cancer Center Research Institute

Geographic variation in bladder cancer mortality was evaluated on a basis of smaller area (city and county) than prefecture in Japan.

Age and sex specific numbers of bladder cancer deaths for 1,123 areas were obtained from unpublished national mortality statistics for 1969~71. Corresponding populations were provided by 1970 census. Annual specific mortality for the age of 40 years and over was computed.

Among 1,123 areas, 71 areas(6.3%) in males and 63 areas(5.6%) in females were identified as the areas with significantly higher mortality than the national average. These areas dispersed throughout Japan in both sexes.

The areas with high mortality, defined as the areas where the ratio of the mortality over the national average was 1.4 and over, were also distributed dispersively, but tended to cluster in rural districts. Of interest, such areas were not observed in cluster along the Pacific coast, with many highly industrialized areas and large cities. Significance of this geographic pattern was tested by a simulation model based on Monte Carlo method, revealing statistically insignificant clusters in Japan. The areas with high mortality were geographically indifferent to a sociomedical variable such as geological, meteorological, demographic or socioeconomic characteristics.

To determine the industrial makeup of the areas with high bladder cancer mortality, the percentage of male workers in 46 separate industries were compared with corresponding percentages for the areas with low mortality. In this comparison, the areas were restricted to the cities with male lung cancer mortality not different from the national average. This stipulation was aimed to select the cities where bladder cancer risk was more likely related to industrial exposure than to cigarette smoking.

The cities with high bladder cancer mortality had a significantly high percentage of workers in agriculture, fishery, mining, and manufacturing of textile products, or stone, clay, glass and pottery products, and a significantly low percentage of workers in the industries manufacturing electric machi-

nery, equipment and supplies, or precision machines, and also in department stores and broadcasting services. This particular finding was presumed to be the industrial reflection of the fact that the areas with high bladder cancer mortality were mainly observed in rural districts in Japan.

Under the above stipulation of male lung cancer mortality, the percentages of male workers were similarly compared between the cities with the greater male-to-female ratio of bladder cancer mortality than 1.5 and those with the ratio of almost unity (greater than 0.7 and less than 1.3).

The industries, probably related to the excess risk for males in bladder cancer, were found to be those manufacturing textile products, pulp, paper and allied products, rubber products, leather, fur and their products, iron, steel and non-ferrous metal products, fabricated metal products, electric machinery, equipment and supplies, or precision machines, and also publishing, printing and related industries.

The present analysis is accordingly presumed to confirm the occupational carcinogenesis in bladder cancer. Other environmental and socioeconomic factors relevant to rural districts are also believed to be of etiological importance in Japan.

はじめに

近年米国の NIH から米国 48州、3,056郡を観察単位地域として、各部位の癌死亡（白人、1950～69年）の分布状況を示す地図が発表された¹⁾。これによれば、膀胱がんの死亡率は工業化の著しい北東部に高く、最も高率な地域はニュージャージー州サレム郡であった。この地域では男性就業者の約25%が化学工場に勤務していることが明らかとなり²⁾、より小地域単位での地理分布の検討の有用性が示された。

小地域単位での疾病の発生や死亡の検討はその地理分布をよりきめ細かく把握することができるので、早期発見や予防対策の重点地域を適格に指摘しうることになる。特に異常高率地域においては、発症に関連する、地域に密着した環境的、社会医学的要因を検出しうることになる。

わが国における全国規模でのがん死亡率の市郡別検討は平出³⁾の1955年度の胃がんについてのものがある。その後には瀬木ら⁴⁾の“市郡別選択部位別癌特殊死亡率指数”の単行印刷物がある。最近では瀬木・青木ら⁵⁾が市郡別・部位別がん死亡（1969～71年）の詳細な資料を発表し、これに基づき全がん、胃がん、肺がん、子宮がん、乳がんの市郡別死亡率のカラー分布図⁶⁾が作成されている。しかしながら、膀胱がんについての市郡別死亡率はこれらの報告^{4,5)}には含まれていない。

わが国の都道府県別膀胱がん年齢訂正死亡率指数（1968～72年）の分布⁷⁾によれば、男では鳥取県が最も高く、岩手、山形、和歌山の各県がこれに続き、女では鹿児島県が最も高く、宮崎、大分、秋田、山口、福島、岐阜の各県がこれに続いていた。しかし、膀胱が

ん死亡が工業化の著しい太平洋ベルト地帯を含む都道府県にとくに集積する傾向は認められていない。

本稿ではわが国の膀胱がん死亡（1969～71年）を市郡単位に分布図を描き観察するとともに、高率地域が集積しているか否か、また高率地域と低率地域の間で、地理学的要因や社会医学的要因に何らかの差異があるかどうか、さらには産業構造の差を就業者数の割合で検討した。

資料および方法

分析に用いた資料および方法は、

1. 行政管理庁の許可を得て、全国市町村別人口動態調査票の磁気テープより、わが国における1969～71年の市郡（北海道においては支庁）別⁸⁾の膀胱がんによる死亡（40歳以上）の3年合計数を得た。死亡者は日本人のみが対象である。

2. 性別市郡別人口は1970年10月1日の国勢調査常住人口の40歳以上人口⁹⁾を用いたが、これには外国人も含まれている。

3. 1969年1月1日より1971年12月31日までに市町村合併による異動のあった市郡については、1971年12月31日現在の市町村を単位として、死亡者数と国調人口の再配分をし、市郡別死亡者数と人口とした。

4. 死亡者数と国調人口の再配分を要する市町村合併の状況は新旧対照最新全国市町村名鑑¹⁰⁾により調査した。

5. 市郡別膀胱がん死亡率は40歳以上の膀胱がんの年間平均死亡数を40歳以上人口で除し、10万対率で示した。また同期間の全国性別特殊死亡率（10万対男6.43、女3.12）を100とした各市郡の性別特殊死亡率指数を求めた。

Table 1. 膀胱がん特殊死亡率指数区分別市郡分布.

階級	死亡率指数	男			女		
		市	郡	計	市	郡	計
		NO. (%)	NO. (%)	NO. (%)	NO. (%)	NO. (%)	NO. (%)
1	140以上 (有意)	33 (5.4)	38 (7.5)	71 (6.3)	35 (5.7)	28 (5.5)	63 (5.6)
2	140以上	121 (19.7)	101 (19.8)	222 (19.8)	146 (23.8)	132 (25.9)	278 (24.8)
3	60以上140未満	252 (41.1)	198 (38.8)	450 (40.1)	142 (23.2)	131 (25.7)	273 (24.3)
4	60未満	63 (10.3)	50 (9.8)	113 (10.1)	27 (4.4)	27 (5.3)	54 (4.8)
5	死亡なし	144 (23.5)	123 (24.1)	267 (23.8)	263 (42.9)	192 (37.6)	455 (40.5)
	計	613 (100.0)	510 (100.0)	1123 (100.0)	613 (100.0)	510 (100.0)	1123 (100.0)

6. 全国の市郡は死亡率指数 140 (死亡率: 10万対男 9.00, 女 4.37) 以上で, 全国特殊死亡率より有意に高い市郡と有意差のない市郡, 死亡率指数 60 (死亡率: 10万対男 3.86, 女 1.87) 以上で, 140未満の市郡, 死亡率指数 60未満で有意差のない市郡と有意に低い市郡, 膀胱がん死亡が 1 例もなかった市郡に区分した.

有意高(低)率市郡の検出には比率に関する正規分布検定を行なったが, 有意低率市郡は 1 地区も検出されなかったため, 死亡率指数による区分は Table 1 のように 5 区分とした.

7. 全国 1,123 市郡の死亡率指数区分別分布状況は次のようである.

死亡率指数 140 以上で有意高率地区は男で 71 市郡 (6.3%), 女で 63 市郡 (5.6%) で, 男女とも全市郡の 5~6% を占めている.

死亡率指数 140 以上で有意差のない市郡は男 222 市郡 (19.8%), 女 278 市郡 (24.8%) で, 全市郡の 1/4 前後である. 膀胱がん死亡が 1 例もなかった市郡は男 267 市郡 (23.8%), 女 455 市郡 (40.5%) であり, 女により多い. 死亡率指数 60 以上, 140 未満の市郡は男 450 市郡 (40.1%), 女 273 市郡 (24.3%) であった.

死亡率指数区分別市郡分布は男女により差をみとめるが, その分布は男女ともに市郡間で差をみとめない.

8. 死亡率は 40 歳以上の特殊死亡率として算出したので, 各市郡の総人口に対する 40 歳以上人口の割合を男女別, 市郡別, さらに死亡率指数区分別に検討した.

40 歳以上人口の割合の平均値は全市の男で 31.5%, 女で 34.5%, 全郡の男で 37.5%, 女で 40.8% であり, 男女市郡別の 4 郡で各死亡率指数区分別に検討したところ, どの場合にもその割合の差は統計的に有意でなかった.

9. 地理分布観察のための市郡界地図は大和ヘルス財団発行の“わが国の市郡別がん死亡率の疫学分

布”⁶⁾ に使用されたものを縮尺コピーしたものである.

10. 有意高率, 高率, 低率死亡の各市における産業別就業者数は 1970 年国勢調査第 3 巻, その 1~その 46⁹⁾ の該当府県, 該当市の第 16 表より調査した. 産業別就業者割合の差の比較には比率に関する正規分布検定を行なった.

11. わが国の膀胱がん死亡は少なく¹⁰⁾, 年次変動による影響は小さくないものと思われる. その影響は死亡例なしの市郡, 死亡率指数 60 未満の市郡につよく, 統計的に検討するのは問題も多いので, 死亡率指数 140 以上の高率死亡市郡の疫学的特徴を中心に検討してゆくこととした.

12. 資料の処理には愛知県がんセンター研究所の電子計算機 (OKITAC-4500C) と名古屋大学大型計算機センターの電子計算機 (FACOM 230-60/75) を利用した.

結 果

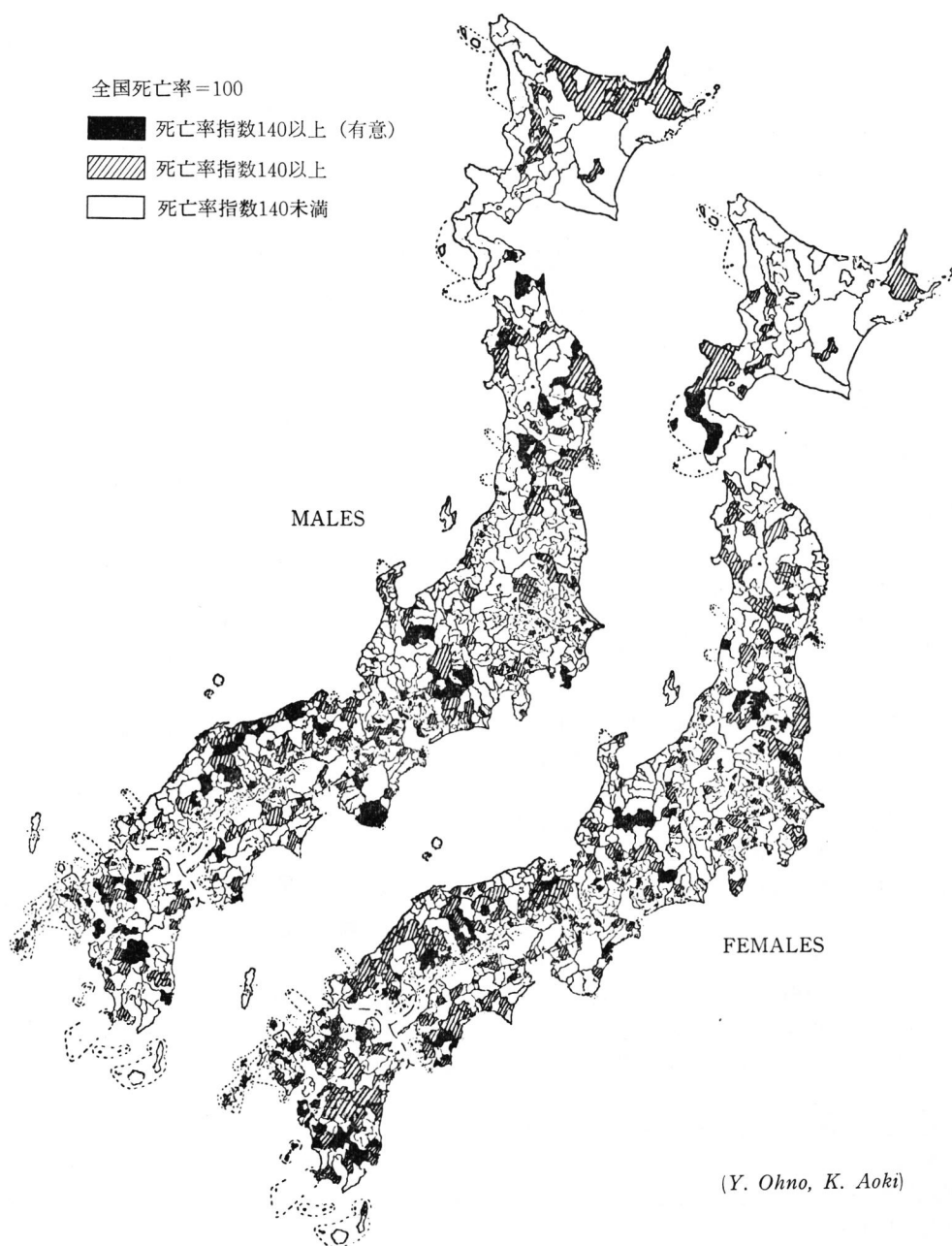
I. 市郡別膀胱がん死亡分布

Fig. 1 に死亡率指数 140 以上の高率市郡の分布を斜線で示し, 有意に高い市郡を黒くぬりつぶした. 空白部分は死亡率指数 140 未満の平均的および低率の地域である.

高率市郡は全国北から南まで各地に散在し, ランダムに分布しているようである. とくに有意に高い市郡は数少なく, ばらついている. しかし高率市郡が相隣接してクラスターを形成している地域がいくつか存在することがわかる.

男では, 最も目につく地域は日本海側の鳥取県から島根県の市郡と岡山県, 広島県の隣接市郡のクラスター, 愛知県北東部から岐阜県東南部にまたがる地域クラスターである. 必ずしも連続的ではないが三陸海岸から宮城県, 山形県の内陸につらなる地域や, 九州で福岡, 熊本両県境から国東半島西部方面と熊本県南部

Fig. 1. 市郡別膀胱がん死亡分布 (1969~1971年).



にいたる地域が高率地域を形成しているようにみえる。和歌山県南部や津軽海峡周辺にも有意高率地域がある。北海道はオホーツク海側と石狩・旭川をつらねる市郡に高率市郡がみられる。

女では、北海道後志・松山支庁と石狩から旭川にいたる市郡に高率地区が点在している。本州では福島から茨城の太平洋沿岸、愛知・静岡・岐阜・長野の県境附近に高率地域の隣接がみられる。最も著しいのは、京都から兵庫県境の市郡、岡山県から山をへだて、島根から山口、広島へつづく地域クラスターである。四国の太平洋沿岸の市郡、南九州一帯も高率クラスター地域を形成している。男と同様に福岡、熊本県境の市郡にもクラスターがみられる。

男女ともに共通してみられるクラスターは島根から広島・岡山にわたる地域と、熊本を中心とした地域ぐらいで、あまり一致していない。

一方、工業化、都市化の著しい京浜、中京、阪神、福岡などのメトロポリタン地区では、むしろ低率である。また有意高率市郡は rural な地方にみられるのが

特徴的である。

膀胱がん死亡高率といっても、死亡頻度が低いので、偶然によってもこうした分布はとりうるかも知れない。

そこで死亡率指数 140 以上の市郡が前記のようにクラスターを作ることが偶然によるものか否かをモンテカルロ法によるシミュレーションモデルを用いて検討した。この詳細は別報にゆずるが、その結果、この程度のクラスターでは有意とはいえないことが判った。

II. 有意高率死亡市郡と死亡率性比

全国の膀胱がん死亡率と比較して、有意に高率であった市郡（男71市郡、女63市郡）の市郡名と死亡率をその順位別に Table 2, 3 に示した。

全国で最も高い死亡率を示したのは男女とも長野県更級郡（上山田村と大岡村）であった。

男では、山形県東村山郡がこれにつづき、以下宮崎県串間市、大分県日田郡、千葉県富津市、鳥取県日野郡、愛媛県喜多郡と続く。有意高率死亡市郡は33市、38郡で、これは全市、全郡の 5.4%, 7.5%にあたり、

Table 2. 膀胱がん死亡有意高率市郡（男），1969～1971年。

順位	死亡率†	県・市郡名	順位	死亡率†	県・市郡名	順位	死亡率†	県・市郡名
1	50.15***	長野・更級郡	25	21.25*	鳥取・気高郡	49	18.11*	京都・綴喜郡
2	42.11***	山形・東村山郡	26	21.24*	広島・竹原市	50	18.06*	岐阜・多治見市
3	40.93***	宮崎・串間市	27	21.11***	愛知・半田市	51	18.00**	福岡・山門郡
4	40.74***	大分・日田郡	28	20.79**	佐賀・神埼郡	52	17.78**	佐賀・杵島郡
5	33.09**	千葉・富津市	29	20.61**	宮城・古川市	53	17.16*	山形・最上郡
6	31.88***	鳥取・日野郡	30	20.59**	千葉・館山市	53	17.16*	岡山・笠岡市
7	31.65***	愛媛・喜多郡	31	20.47*	神奈川・三浦市	55	16.87**	熊本・下益城郡
8	29.98***	高知・土佐清水市	32	19.95**	岐阜・吉城郡	56	16.75*	青森・下北郡
9	29.79***	山形・南陽市	33	19.86**	大阪・泉佐野市	57	16.47*	和歌山・伊都郡
10	28.68**	広島・甲奴郡	34	19.82*	静岡・下田市	58	16.24*	徳島・板野郡
11	28.22**	青森・中津軽郡	35	19.61*	岩手・久慈市	59	15.91*	和歌山・東牟婁郡
12	26.51***	鹿児島・出水郡	36	19.57*	広島・庄原市	60	15.84*	広島・高田郡
13	26.10**	熊本・宇土市	37	19.37*	熊本・人吉市	61	15.67*	兵庫・氷上郡
14	26.09***	岡山・邑久郡	38	19.27*	富山・滑川市	62	15.28***	北海道・函館市
15	25.77***	福岡・三潴郡	39	19.26*	兵庫・城崎郡	63	14.96**	岩手・盛岡市
16	25.63**	三重・桑名郡	40	19.20*	兵庫・美方郡	64	14.86*	鳥取・東伯郡
17	23.31*	愛知・尾張旭市	41	19.12*	岩手・和賀市	65	14.74*	千葉・安房郡
18	23.29*	島根・仁多郡	42	19.08*	滋賀・八日市市	65	14.74*	和歌山・西牟婁郡
19	22.96**	奈良・大和高田市	43	18.99*	福岡・柳川市	67	14.66*	長野・下伊那郡
20	22.91**	島根・平田市	44	18.75**	大分・日田市	68	13.69*	長崎・南高来郡
21	22.29**	岡山・浅口郡	45	18.74**	熊本・球磨郡	69	12.16*	大阪・八尾市
22	22.11**	山口・萩市	46	18.43**	岐阜・恵那郡	70	10.59*	岐阜・岐阜市
23	21.72*	広島・神石郡	46	18.43*	愛媛・伊予郡	71	10.29*	広島・広島市
24	21.52*	長崎・松浦市	48	18.24*	福岡・甘木市			

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$, † 人口10万対死亡率（年間，40歳以上）。

Table 3. 膀胱がん死亡有意高率市郡（女），1969～1971年.

順位	死亡率†	県・市郡名	順位	死亡率†	県・市郡名	順位	死亡率†	県・市郡名
1	26.00***	長野・更級郡	22	13.08*	宮城・牡鹿郡	43	11.10**	北海道・桧山支庁
2	21.04***	大分・宇佐郡	23	12.97**	岡山・総社市	44	10.76**	大分・宇佐市
3	18.79***	岐阜・山県郡	24	12.90**	徳島・名西郡	45	10.25**	佐賀・東松浦郡
4	17.54***	鹿児島・出水郡	25	12.86**	福岡・八女市	46	10.12**	栃木・小山市
5	17.45**	山形・西田川郡	26	12.85*	岡山・川上郡	47	10.10*	福岡・甘木市
6	17.13***	宮崎・小林市	27	12.75**	新潟・見附市	48	9.96*	愛知・愛知郡
7	16.53***	岡山・津山市	28	12.49**	高知・幡多郡	49	9.66**	茨城・那珂郡
8	16.46**	宮崎・南那珂郡	29	12.48**	岐阜・高山市	50	9.59**	宮崎・石巻市
9	15.96**	茨城・那珂湊市	30	12.46***	鹿児島・贈嶽郡	51	9.41*	京都・綾部市
10	15.86**	愛知・北設楽郡	31	12.40*	山口・新南陽市	52	9.27*	神奈川・秦野市
11	15.58**	広島・大竹市	32	12.11*	熊本・宇土郡	53	9.23*	岩手・一関市
12	15.44**	兵庫・佐用郡	33	12.09*	栃木・矢板市	54	9.18*	岡山・笠岡市
13	15.31***	長野・塩尻市	34	12.04*	岡山・上房郡	55	8.60*	滋賀・彦根市
14	15.19***	鹿児島・出水市	35	11.94*	愛媛・宇和島市	56	8.40*	広島・賀茂郡
15	14.83***	福島・石川郡	36	11.50*	埼玉・与野市	57	8.30*	福島・会津若松市
16	14.81*	岡山・阿哲郡	37	11.49*	長崎・松浦市	58	8.17*	福島・耶麻郡
17	14.09**	滋賀・愛知郡	38	11.48*	三重・北牟婁郡	58	8.17*	福岡・飯塚市
18	13.51*	岐阜・大野郡	39	11.45*	山口・柳井市	60	7.41*	福岡・田川市
19	13.50**	茨城・常陸太田市	40	11.39**	鹿児島・川内市	61	7.29*	鹿児島・姶良郡
20	13.26**	鹿児島・指宿市	40	11.39*	奈良・大和高田市	62	7.25*	熊本・天草郡
21	13.20**	東京・狛江市	42	11.34*	山口・下松市	63	6.97*	山口・宇部市

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$, † 人口10万対死亡率（年間，40歳以上）.

全国の死亡率の1.6倍～7.8倍の死亡率を示している。人口10万対50.15～10.29の死亡率を示しながら有意高率死亡市郡に入らなかった市郡は158市郡あった。

女では，長野県更級郡について，大分県宇佐郡，岐阜県山県郡，鹿児島県出水郡，山形県西田川郡，宮崎県小林市，岡山県津山市と続く。有意高率死亡市郡は35市，28郡で，これは全市，全郡の5.7%，5.5%にあたり，全国の死亡率の2.2倍～8.8倍の死亡率を示している。人口10万対26.00～6.97の死亡率を示しながら有意高率死亡市郡に入らなかった市郡は91市郡あった。

有意高率死亡市郡が最も多い府県は，男では鳥取県（10市郡中3市郡）であり，ついで広島県（27市郡中6市郡），和歌山県（14市郡中3市郡）である。女では鹿児島県（26市郡中6市郡）が最も多く，岡山県（28市郡中6市郡），山口県（25市郡中4市郡）がこれにつぐ。

男女共通して有意高率市郡のない府県は秋田，群馬，石川，福井，山梨，香川の6県である。男で有意高率死亡市郡の多い鳥取，和歌山両県は，女では有意高率死亡市郡のない県である。

男女とも有意高率死亡市郡である市郡は6市郡あ

り，その市郡および死亡率性比（男/女）は，長野県更級郡（1.93），鹿児島県出水郡（1.51），奈良県大和高田市（2.02），長崎県松浦市（1.87），福岡県甘木市（1.81），岡山県笠岡市（1.87）である。

死亡例のあった市郡のうち最も死亡率性比（男/女）の高かった市郡は岩手県盛岡市で，その性比は全国比（2.06）の6.8倍の14.0を示した。以下性比の大きい順に長崎県南高来郡（12.5），広島県佐伯郡（9.3），千葉県安房郡（8.7），青森県青森市（8.4），静岡県清水市（7.7）とつづく。一方性比の低い市郡は愛知県一宮市，宮城県石巻市（0.2），山形県山形市，山口県山口市，三重県伊勢市，東京都府中市，千葉県松戸市（0.3）などである。

膀胱がん死亡数の少ないことにより，性比の幅は0.2～14.0と大きい，男女ともに有意高率死亡であった市郡では性比は全国比よりわずかに低いが，大差はない。

Ⅲ. 地理学的・社会医学的要因の検討

膀胱がん死亡高率あるいは有意高率地域の分布と一致するような関連要因の分布があるかどうかを日本国勢地図帳¹²⁾を利用して検討した。

膀胱がん死亡高率地域の分布は地質，土壌，水系，

地下水などの地理学的因子、気温、降水量、日照時間、相対湿度などの気象因子、人口密度、一世帯当たり平均人員、30～65歳の人口比率、65歳以上の人口比率、産業別人口構成などの人口学的因子、農林漁業、各種商業などの産業因子、上下水道普及状況、生活保護率などの社会的因子の分布とは一致していない。

職業性膀胱がんとの関連から、特に化学工業、石油製品製造業、ゴム製品製造業、皮工業、繊維工業、パルプ・紙・紙加工品製造業などの工場分布図との比較も行なったが、明らかな分布の一致をみとめなかった。

しかし、男の膀胱がん高率死亡市郡の分布は種々な因子の分布図のうち、金属、非金属、石炭などの鉱山の分布と比較的一致するようであった。鳥取県の各市郡、広島県の各市郡、愛知県の新城・設楽郡から長野県下伊那・木曽郡にかけての地域、九州国東半島とその内陸部などにはこうした関連がみられないようである。

有意高率死亡市郡の分布もこれらの様々な関連因子の分布と明らかな一致をみるとは言えない。

IV. 産業別就業者割合の比較

全国1,123市郡のうち市は613市である。この市のうち男の肺がん特殊死亡率⁹⁾が全国平均並みの頻度、すなわち死亡率指数が80以上、120未満の市は265市ある。

この265市のうち、男の膀胱がん死亡率が有意に高率な市（以下、有意高率市（A群）とよぶ）は16市、有意高率市をふくめ、膀胱がん死亡率指数が140以上の高率な市（以下、高率市（C群）とよぶ）は70市、死亡例があり、死亡率指数が60未満の低率な市（以下、低率市（B群）とよぶ）は27市ある。

これらの市について産業別就業者割合を比較し、特定産業就労と膀胱がんとの関連性を検討した。

産業分類は46項目に細分された中分類により、A、B、C群別に男15歳以上の産業就業者総数に対する各産業別就業者割合（%）を算出した。A群とB群、C群とB群の間で、各産業毎にその割合を比較検定するとともに、B群における割合に対するA、C群における割合の比を求めた。この割合の比が2.0であれば、膀胱がん死亡が有意に高率な市、あるいは高率な市では低率な市にくらべ、その割合比を示した産業の就業者が2倍多いことをあらわすものである。

Table 4は有意高率市（A群）と低率市（B群）を比較して、就業者割合比（A/B）が1.50以上、0.66以下の産業を示したものである。

有意高率市（A群）に有意に多い就業者割合をもつ産業は漁業水産養殖業、窯業・土石製品製造業、繊維

Table 4. 膀胱がん死亡低率市に対する膀胱がん死亡有意高率市の産業別就業者割合の比が1.50以上、0.66以下の産業。

産 業	有意高率市 (A)	低率市 (B)	就業者割合比 (A/B)
	就業者割合 (%)	就業者割合 (%)	
漁業・水産養殖業	23.03	7.06	3.26
窯業・土石製品製造業	28.36	9.93	2.86
繊維工業	31.41	15.76	1.99
衣服・繊維製品製造業	25.77	7.36	3.50
電気機械器具製造業	10.30	28.85	0.36
精密機械器具製造業	2.12	5.82	0.36
石油石炭製品製造業	0.26	0.62	0.42
百貨店業	1.82	3.82	0.48
放送業	0.86	1.66	0.52

高率：死亡率指数 140以上、低率：死亡率指数 1以上、60未満。産業就業者（男15歳以上）人口：（A）383,835人、（B）1,189,671人。就業者割合の差はすべて有意（ $p < 0.001$ ）。

工業、衣服・繊維製品製造業であり、低率市（B群）に比し、それぞれ3.26倍、2.86倍、1.99倍、3.50倍多い就業者割合である。有意に少ない就業者割合を示した産業は電気機械器具、精密機械器具製造業、石油石炭製品製造業のほか、百貨店業、放送業のサービスの産業である。

高率市（C群）と低率市（B群）の比較の場合（Table 5）に、高率市（C群）に有意に多い就業者割合を示

Table 5. 膀胱がん死亡低率市に対する膀胱がん死亡高率市の産業別就業者割合の比が1.50以上、0.66以下の産業。

高率70市（C）と低率27市（B）の比較	
就業者割合比（C/B） ≥1.50の産業	就業者割合比（C/B） ≤0.66の産業
農業 (1.52)	電気機械器具製造業 (0.49)
漁業・水産養殖業 (1.86)	精密機械器具製造業 (0.65)
窯業・土石製品製造業 (1.75)	家具・装備品製造業 (0.61)
衣服・繊維製品製造業 (1.83)	出版・印刷・同関連産業 (0.64)
石油石炭製品製造業 (1.63)	ゴム製品製造業 (0.53)
	百貨店業 (0.54)
	放送業 (0.59)

高率：死亡率指数 140以上、低率：死亡率指数 1以上、60未満。産業就業者（男15歳以上）人口：（B）1,189,671人、（C）1,495,000人。就業者割合の差はすべて有意（ $p < 0.001$ ）。カッコ内の数字は就業者割合比（C/B）を示す。

Table 6. 膀胱がん死亡低率, 性比0.7以上1.3未満の市に対する膀胱がん死亡有意高率または高率, 性比1.5以上の市の産業別就業者割合の比が1.50以上, 0.66以下の産業.

有意高率*, 性比(男/女) ≥ 1.5 の10市(D)と低率**, 性比(男/女) 0.7~1.3未満の7市(E)の比較		高率*, 性比(男/女) ≥ 1.5 の30市(F)と低率**, 性比(男/女) 0.7~1.3未満の7市(E)の比較	
就業者割合比(D/E) ≥ 1.50 の産業	就業者割合比(D/E) ≤ 0.66 の産業	就業者割合比(F/E) ≤ 1.50 の産業	就業者割合比(F/E) ≤ 0.66 の産業
林・業・狩猟業 (1.60)	電気機械器具製造業 (0.55)	林・業・狩猟業 (1.67)	電気機械器具製造業 (0.63)
漁業・水産養殖業 (3.57)	精密機械器具製造業 (0.56)	漁業・水産養殖業 (2.26)	百貨店業 (0.65)
鉱業 (2.76)	石油石炭製品製造業 (0.43)	鉱業 (1.99)	放送業 (0.65)
衣服・繊維製品製造業 (5.05)	百貨店業 (0.62)	衣服・繊維製品製造業 (2.24)	個人サービス業 (0.66)
パルプ・紙・紙加工品製造業 (1.89)	放送業 (0.56)	パルプ・紙・紙加工品製造業 (1.88)	
ゴム製品製造業 (1.60)	娯楽業 (0.60)	ゴム製品製造業 (1.52)	
輸送用機械器具製造業 (3.41)		輸送用機械器具製造業 (3.74)	
		化学工業 (2.07)	
		石油石炭製品製造業 (1.77)	
		鉄鋼業・非鉄金属製造業 (1.53)	

* 高率：死亡率指数 140以上, ** 低率：死亡率指数 1以上, 60未満. 産業就業者(男15歳以上)人口：(D) 282,065人, (E) 258,345人, (F) 820,195人. 就業者割合の差はすべて有意 ($p < 0.001$) である. カッコ内の数字は就業者割合比(D/E, F/E)を示す.

した産業は農業, 漁業, 窯業, 繊維製品製造業と石油石炭製品製造業であり, 有意に少ない就業者割合を示した産業は百貨店業, 放送業のサービスの産業, 電気機械器具・精密機械器具製造業のほか, 家具・ゴム製品製造業, 出版印刷産業である.

膀胱がん死亡が高率である地区に特徴的なことは農・漁・窯業, 繊維産業就労者が多いこと, サービス的産業, 近代的製造業就労者が少ないことである. 石油石炭製品製造業は有意高率市(A群), 高率市(G群)と低率市(B群)の比較で, 全く反対の成績である.

有意高率の16市(A群), 高率の70市(C群)のうち, 膀胱がん死亡率性比(男/女)が1.5を越える, いわゆる男性過剰死亡を示す市はおおの10市(D群), 30市(F群)ある. 低率の27市(B群)のうち, 性比が0.7以上, 1.3未満の男女差のほとんどない市は7市(E群)である.

これらD, E, F群で同様の比較検討をして, 就業者割合比が1.50以上, 0.66以下の産業をTable 6に示した.

有意高率で男性過剰死亡の市(D群)では, 低率で男女差のない市(E群)にくらべ, 林業, 漁業, 鉱業, 繊維製品製造業のほか, パルプ・紙・紙加工品, ゴム製品, 輸送用機械器具製造業の産業就労者の相対頻度が高い. 就業者割合の少ないのは, 性比を考慮しなかったTable 4の場合と同様に電気機械器具・精密機械器具・石油石炭製品の製造業とサービス

の産業である.

高率で男性過剰死亡の市(F群)と低率で男女差のない市(E群)の比較(Table 6右)でも同様の傾向であり, 就業者の有意に多い産業のなかに, さらに化学工業, 石油石炭製品製造業, 鉄鋼業などの近代的工業が加わっている. 石油石炭製品製造業はD群とE群, F群とE群の比較で全く反対の成績である.

Table 4, 5の場合に比し, 性比を考慮したTable 6で有意に就業者割合が多い産業として浮かび上ってきたのは近代的工業のいくつかであり, 近代的工業のなかには職業性暴露により膀胱がん死亡性比を大きくするものがあると考えられる.

そこで, 膀胱がん死亡率は同じく高率で, 男性過剰死亡を示す30市(F群)と男女差のない7市(G群)とで同様の比較検討を試みた.

Table 7の左に示したごとく, 繊維製品, パルプ・紙・紙加工品, ゴム製品, なめし皮・皮製品の各製造業, 出版印刷産業など従来より職業性膀胱がんのリスク産業といわれる産業の就業者割合が男性過剰死亡市(F群)に有意に多いことが浮び上ってきた. 電気機械器具・精密機械器具製造業も有意に就業者割合の多い産業となった. さらに膀胱がん死亡率は同じく低率で男性過剰死亡の市と男女差のない市の間で比較検討した場合にも, F群とG群の間の比較した成績とよく一致していた.

Table 7の右は逆に性比が同じで, 死亡率がこな

Table 7. 膀胱がん死亡高率市のうちで、性比0.7以上、1.3未満の市に対する性比1.5以上の市、および性比1.5以上の市のうちで、低率市に対する高率市の産業別就業者割合の比が1.50以上、0.66以下の産業。

高率*, 性比(男/女) ≥ 1.5 の30市 (F) と高率*, 性比(男/女) 0.7~1.3未満の7市 (G) の比較		高率*, 性比(男/女) ≥ 1.5 の30市 (F) と低率**, 性比(男/女) ≥ 1.5 の4市 (H) の比較	
就業者割合比 (F/G) ≥ 1.50 の産業	就業者割合比 (F/G) ≤ 0.66 の産業	就業者割合比 (F/H) ≥ 1.50 の産業	就業者割合比 (F/H) ≤ 0.66 の産業
衣服・繊維製品製造業 (11.49)	農業 (0.49)	農業 (1.86)	出版・印刷・同関連産業 (0.53)
パルプ・紙・紙加工品製造業 (3.11)	繊維工業 (0.45)	漁業・水産養殖業 (10.86)	鉄鋼業・非鉄金属製造業 (0.53)
出版・印刷・同関連産業 (2.32)	石油石炭製品製造業 (0.55)	鋁業 (3.42)	電気機械器具製造業 (0.54)
ゴム製品製造業 (3.86)		繊維工業 (1.75)	精密機械器具製造業 (0.48)
なめし皮・皮製品・毛皮製造業 (43.50)		衣服・繊維製品製造業 (2.49)	
鉄鋼業・非鉄金属製造業 (4.63)		木材・木製品(家具を除く)製造業 (1.73)	
金属製品製造業 (3.05)			
一般機械器具・武器製造業 (1.89)			
電気機械器具製造業 (2.52)			
精密機械器具製造業 (6.62)			

* 高率：死亡率指数 140以上, ** 低率：死亡率指数 1以上, 60未満。産業就業者(男15歳以上)人口：(F) 820,195人, (G) 86,170人, (H) 295,075人。就業者割合の差はすべて有意 ($p < 0.001$)。カッコ内の数字は就業者割合比 (F/G, F/H) を示す。

る市の間で比較検討した結果を示している。同じく男性過剰死亡であるが、高率死亡の市 (F群) には低率市 (H群) に比べ、農業、漁業、鋁業、繊維産業、木材・木製品製造業の産業就業者割合が多く、いわゆる近代的工業の就業者割合が少なく、Table 7の左、F群とG群の比較と逆の傾向を示している。さらに膀胱がん死亡の男女差のない市で、死亡率がことなる市の間で比較検討した場合も Table 7の右と同様の傾向を示した。

考 察

本稿の市郡別性別膀胱がん死亡率は40歳以上人口に対する40歳以上の年間膀胱がん死亡数の10万対率として求め、年齢訂正は行っていない。これは、膀胱がん(1968~72年)では40歳以上の死亡が全体の98.3%を占めている⁷⁾ことと、瀬木・青木ら⁵⁾の他部位の癌死亡の市郡別資料との相互比較性をも考慮したからである。また市、郡別々に性別、死亡率指数区分別に総人口に対する40歳以上人口の割合を検討したところ、いずれの場合も各区分間でその割合に有意差を認めなかったことによる。

1969~71年の3カ年間の40歳以上膀胱がん死亡者総数は男2,994人、女1,685人であり、これは他部位のがん死亡数にくらべ少ない⁵⁾。したがってこの死亡数の

少ないことによる変動とその結果への影響は成績を評価する場合十分に考えねばならない。米国での郡別検討¹⁾では20年間でまとめた資料を分析している。20年もの長期にわたると、人口移動や市町村合併、その他の社会医学的要因の激変も起ってくるので、そのための影響も小さくないように思われる。本稿では死亡数の影響をできるだけ除く意味で、死亡率指数による区分幅を大きくとり、死亡率指数140以上、60以上、140未満、死亡例あり死亡率指数60未満、死亡例なしとした。また全国死亡率より有意に高(低)い市郡を検出するとともに、有意に高率な死亡を示した市郡を中心に分析をすすめた。

膀胱がんの市郡別地理分布を検討するには罹患率によるのがより望ましいが、その資料はないので、ここでは死亡率によって行なった。

膀胱がん死亡の市郡別分布図の観察から、多少とも小地域に高率死亡市郡の集積がみとめられたが、いわゆる工業化の著しい太平洋ベルト地帯には集積していなかった。特に有意高率死亡市郡は、むしろ rural な地方に点在していた。分布図にみられた高率市郡の集積が偶然によるものか否かをモンテカルロ法によるシミュレーションモデルにより検定したところ、有意の地域集積ではないということがわかった。

統計的に有意な地域集積ではなかったが、長野県更

級郡をはじめ、男71市郡、女63市郡の膀胱がん死亡有意高率市郡は膀胱がんの早期発見や予防対策の重点地域と考えられる。それは、これらの地域では膀胱がん発生や死亡に特異的な環境的・社会医学的要因の存在が疑がわれるからである。

死亡率や罹患率の性比は、一般に男女に共通して、あるいは男のみ、女だけに作用する要因の存在を示唆するものとして有用である。膀胱がんでは女の死亡例のない市郡が多かったが、死亡例のある市郡ではその性比は0.2から14.0と大きな幅がみられ、注目される。しかし死亡数が少ないことがその大きな理由であることも考えておかねばならない。男女ともに有意高率死亡市郡であった6市郡の性比は1.51～2.02で、全国の性比(2.06)と大差なかった。わが国の膀胱がん死亡率の性比は経年的にも1.60～2.86である⁷⁾。この男性過剰死亡の要因は喫煙と職業性暴露の2つがおもなのと考えられる。

膀胱がん死亡高率あるいは有意高率の市郡の分布と一致するような社会医学的因子の分布を日本国勢地図帳¹²⁾を利用して検討したが、地理学的、気象学的、人口学的因子や社会経済的因子の分布と明らかな一致はみとめなかった。各種製造業の工場分布とも比較したが、いずれもはっきりとした傾向はみられなかった。こうした分布図相互の比較観察による方法で関連因子を見出すには、膀胱がん発生や死亡と非常に相関の強い因子が存在しない場合には困難なものと思われる。男の膀胱がん高率死亡市郡の分布は鉱山の分布と比較的一致していたが、高率市に有意に多い就業者割合が鉱業にも認められていたことと符合する。

特定産業就労と膀胱がんとの関連は周知の事実であるので、本稿では男15歳以上の産業別就業者割合を膀胱がん死亡高率市と低率市で比較検討してみた。この場合、郡をのぞき市のみに限ったのは国勢調査資料では中分類以上の産業別就業者数が市についてのみ得られたからである。

比較対象市の選定に際し、肺がん死亡率も考慮に入れた。それは膀胱がん発生には肺がん発生と同様に喫煙が危険因子として考えられているためである¹³⁻²²⁾。肺がん死亡率が全国並みの市に限定したのは、膀胱がんについて検討する場合に喫煙の影響をできるだけ除き、特定の産業就労の影響をより浮き彫りにするためであった。また特定産業就労の影響をさらに浮き彫りにするために膀胱がん死亡率の性比も考慮した。

男の肺がん死亡率が全国並みで、男の膀胱がん死亡率有意高率あるいは高率の市と低率の市との間で各産業別就業者の全就業者に対する割合が比較検討され

た。膀胱がん死亡が高率な市に、より多い就業者割合を示した産業は農業、漁業、窯業、鉱業と繊維産業であり、より少ない就業者割合の産業は電気機械器具・精密機械器具製造業と百貨店業、放送業のサービスの産業であった。これは膀胱がん死亡率性比とは関連なく認められた。この成績は上記の産業に伴う何らかの社会経済的要因が死亡率を高(低)めるとも考えられるが、むしろわが国の膀胱がん死亡高率地域は rural な地域に多いという市郡別分布を裏付けているものと考えられる。また各種近代工業やサービスの就業者割合が高率市により少ないということも同様の意味であると考えられる。

膀胱がん死亡有意高率あるいは高率で、男性過剰死亡の市と低率で、男女差なしの市との間で比較検討した場合には、前者の市により多い就業者割合を示す産業として、さらにパルプ・紙・紙加工品、ゴム製品、輸送用機械器具の製造業のほか、化学工業、鉄鋼業などが見い出された。同じ高率あるいは低率市で性比を考慮した場合には、男性過剰死亡の市にはさらになめし皮・皮製品製造業、出版印刷産業、金属製品・一般機械器具・電気機械器具・精密機械器具製造業なども就業者割合の多い産業であることが浮び上ってきた。これらの産業のほとんどは職業性膀胱がんについての研究^{18,19,23-27)}ですでに指摘されているものである。したがって、これらの特定産業就業者割合の多いことが膀胱がん死亡性比を高める要因であると言えるかも知れない。

衣服・繊維製品製造業は一貫して膀胱がん高率死亡、男性過剰死亡と関連している。この産業も職業性膀胱がんのリスク産業として指摘されている^{18,26)}ものであり、どの生産工程と何が問題かを含めてさらに検討を要するものと考えられる。

石油石炭製品製造業は有意高率市と低率市、高率市と低率市との比較で一定した傾向を示していない。また化学工業も膀胱がん死亡高率で、男性過剰死亡の市には就業者割合の多い産業としてあらわれたが、有意高率で男性過剰死亡の市にはあらわれていない。この理由は先にのべたように、本稿での有意高率市はおもに rural な地域にみられるということによるのかもしれない。

以上、膀胱がんの男性過剰死亡には特定の産業、特に製造業の就業者割合が密接に関連していることを示唆するものであろう。このことは膀胱がんにおける職業性環境要因の存在を再確認したものと言えるかも知れない。

しかしながら、膀胱がん死亡高率地域は本稿での

population based な検討ではおもに rural な地域に検出されているのに対し、米国では工業化の著しい北東部である¹²⁾と言われており、わが国と米国で高率地域の分布が違うようである。この分布の差には、膀胱がん死亡率がわが国では未だ低率であることが関係しているのかも知れない。その他に、企業の規模、従業員数、就労内容、暴露期間などの差や日常生活面での相違が関連しているのかも知れない。わが国ではさらに、職業性環境要因以外の、rural な地域に特有な環境的・社会経済的要因の関与を考慮せねばならないと考えられる。

結 語

わが国の膀胱がん死亡の市郡単位の地理分布図を描き、高率死亡地域の集積があるか否か、高率地域の地理的特徴、社会経済的特徴を鑑察するとともに、産業構造的特徴などを検討した。その結果、

1. 全国 1,123 市郡のうち、40 歳以上特殊死亡率指数 140 以上で、全国特殊死亡率より有意に高い市郡は男 71 市郡、女 63 市郡であった。全国一の死亡率を示したのは男女とも長野県更級郡で、ついで男では山形県東村山郡、宮崎県串間市、大分県日田郡、千葉県富津市、鳥取県日野郡と続き、女では大分県宇佐郡、岐阜県山県郡、鹿児島県出水郡、山形県西田川郡、宮崎県小林市と続く。

2. 有意高率あるいは高率市郡は全国に分散し、rural な地域に多くみられ、工業化の著しい太平洋ベルト地帯はむしろ低率であった。高率市郡の地域集積は統計的に有意ではなかった。

3. 高率死亡市郡の分布と一致する社会医学的因子の分布を日本国勢地図帳を利用して検討したが、地理学的、気象学的、人口学的、社会経済的因子のほか、各種製造業の工業分布とは一致しなかった。男の膀胱がん高率死亡市郡の分布と鉱山の分布が比較的一致しているようであった。

4. 肺がん死亡率を考慮して、男の膀胱がん死亡有意高率あるいは高率の市と低率市を比較すると、農業、漁業、窯業、鉱業、繊維産業の就業者割合が高率地域に高く、電気機械器具・精密機械器具製造業をはじめとする近代的工業、百貨店、放送業などのサービスの産業の就業者割合が低かった。

5. 膀胱がん死亡有意高率あるいは高率で、男性過剰死亡の市には低率で死亡の男女差のない市にくらべ、より就業者割合の多い産業として、さらにパルプ・紙・紙加工品、ゴム製品、輸送用機械器具の製造業のほか、化学工業、鉄鋼業が見い出された。

6. 膀胱がん高率死亡市のうち、男性過剰死亡の市には、男女差のない市にくらべ、繊維製品、パルプ・紙・紙加工品、ゴム製品、なめし皮・皮製品、金属製品、一般機械器具、電気機械器具、精密機械器具などの製造業のほか、出版印刷産業、鉄鋼業などの就業者割合が多かった。

以上のことから、わが国の膀胱がん高率地域では職業性環境要因が関連していることが考えられるが、さらに rural な地域に特有な環境的・社会経済的要因の関与も考えられる。

文 献

- 1) Mason, T. J., McKay, F. W., Hoover, R., Blot, W. J., and Fraumeni, J. F., Jr.: Atlas of Cancer Mortality for U. S. Counties: 1959~1969. DHEW Publication No. (NIH) 75~780, 1975.
- 2) Hoover, R., Mason T. J., McKay, F. W., and Fraumeni, J. F., Jr.: Cancer by County: New Resource for Etiologic Clue. Science **189**: 1005~1007, 1975.
- 3) 平出 光：わが国における胃癌死亡の地理的観察。東北医誌, **61**: 75~99, 1960.
- 4) 瀬木三雄・栗原 登・松山恒明・伊藤希子：市郡別・選択部位別膀胱特殊死亡率指数（昭和35, 40~42年）。東北大, 公衆衛生, 1971.
- 5) 瀬木三雄・青木国雄・清水弘之・小川 浩・大塚通子・戸松久美子：市郡別・部位別がん死亡（1969~71年）について。厚生指標, **23**: 8~49, 1976.
- 6) 大和ヘルス財団：わが国の市郡別がん死亡率の疫学分布。1977.
- 7) Ohno, Y., and Aoki, K.: Epidemiology of Bladder Cancer Deaths in Japan. Gann **68**: 715~729, 1977.
- 8) 厚生省大臣官房統計調査部：都道府県別市区町村符号および保健所符号一覧。1970.
- 9) 総理府統計局：昭和45年国勢調査報告, 第3巻, その1~その46, 1972.
- 10) 大蔵省印刷局：新旧対照最新全国市町村名鑑。1973.
- 11) Segi, M., and Kurihara, M.: Cancer Mortality for Selected Sites in 24 Countries. No. 6. (1966~1967). Japan Cancer Society. 1972.
- 12) 建設省国土地理院：日本国勢地図帳。1977.
- 13) Holsti, L., R., and Ermala, P.: Papillary Car-

- cinoma of Bladder in Mice, Obtained after Peroral Administration of Tobacco Tar. *Cancer*, **8**: 679~682, 1955.
- 14) Lilienfeld, A. M.: The Relationship of Bladder Cancer to Smoking. *Am. J. Pub. Hlth.*, **54**: 1864~1875, 1964.
- 15) Cole, P., Monson, R., R., Hanning, H. et al.: Smoking and Cancer of the Lower Urinary Tract. *New Eng. J. Med.*, **284**: 129~134, 1971.
- 16) Morgan, R. W., and Jain, M. G.: Bladder Cancer: Smoking, Beverages, and Artificial Sweeteners. *Can. Med. Assoc. J.*, **111**: 1067~1070, 1974.
- 17) Staszewski, J.: Smoking and Cancer of the Urinary Bladder in Males in Poland. *Br. J. Cancer*, **20**: 32~35, 1965.
- 18) Wynder, E. L., Onderdonk, J., and Mantel, N.: An Epidemiological Investigation of Cancer of the Bladder. *Cancer*, **16**: 1388~1407, 1963.
- 19) Wynder, E. L., and Goldsmith, R.: The Epidemiology of Bladder Cancer. A Second Look. *Cancer*, **40**: 1246~1268, 1977.
- 20) Miller, A. B.: The Etiology of Bladder Cancer from the Epidemiological Viewpoint. *Cancer Res.*, **37**: 2939~2942, 1977.
- 21) Hammond, E. C., and Horn, D.: Smoking and Death Rates—Report on Forty-Four Months of Follow up of 187,783 Men. II. Death Rate by Cause. *J.A.M.A.*, **166**: 1294~1308, 1958.
- 22) Weir, J. M., and Dunn, J. E., Jr.: Smoking and Mortality, A Prospective Study. *Cancer*, **25**: 105~112, 1970.
- 23) Lockwood, K.: On the Etiology of Bladder Tumors in Kobenhavn-Frederiksberg: An Inquiry of 139 Patients and 369 Controls. *Acta Pathol. Microbiol. Scan.*, **51**(Suppl. 145) 1~166, 1961.
- 24) Cole, P., Hoover, R., and Friedell, G. H.: Occupation and Cancer of the Lower Urinary Tract. *Cancer*, **29**: 1250~1260, 1972.
- 25) Veys, C.A.: Bladder Tumors and Occupation. A Coroner's Notification Scheme. *Br. J. Ind. Med.*, **31**: 65~71, 1974.
- 26) Anthony, H. M., and Thomas, G. M.: Tumors of the Urinary Bladder—An Analysis of the Occupations of 1,030 Patients in Leeds, England. *J. Natl. Cancer Inst.*, **45**: 879~895, 1970.
- 27) Clayson, D. B.: Occupational Bladder Cancer. *Prev. Med.*, **5**: 228~244, 1976.

(1978年10月13日受付)